

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2001 (08.02.2001)

PCT

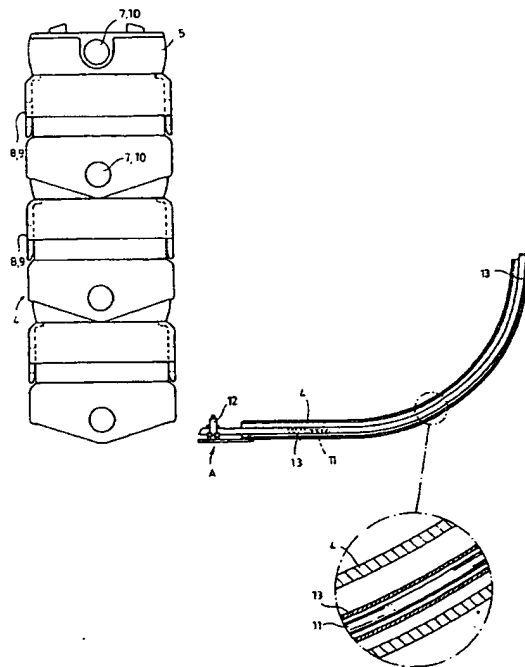
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/09532 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16G 13/16 (72) Erfinder: KUNERT, Carsten; Heinrich-Späth-Str. 30, D-40789 Monheim (DE). HERMEY, Andreas; Friedrich-Ebert-Str. 16, D-42781 Haan (DE). BLASE, Günter; Oberkülheim 10, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02214
- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. Juli 2000 (07.07.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER; Frankenforster Str. 135-137, D-51427 Bergisch Gladbach (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 299 13 063.0 30. Juli 1999 (30.07.1999) DE
- (71) Anmelder: IGUS SPRITZGUSSTEILE FÜR DIE INDUSTRIE GMBH [DE/DE]; Spicher Str. 1a, D-51147 Köln (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENERGY SUPPLY CHAIN

(54) Bezeichnung: ENERGIEZUFÜHRUNGSKETTE



(57) Abstract: The invention relates to an energy supply chain (4) for guiding cables, flexible tubing or other similar conductors between a fixed connection point and a mobile connection point or between two connection points that are mobile in relation to each other; especially for guiding flexible tubing and/or cables for the external supply of energy to application installations on robot arms with several degrees of freedom of rotation and/or swivel. The inventive energy supply chain comprises a number of chain links (5) which are connected in an articulated manner and which form a receiving area for the cables and/or flexible tubing; and at least one rod (11), which is resilient about its longitudinal axis and which extends in the longitudinal direction of the energy supply chain (4) in the receiving area of the same. When the chain links (5) swivel in relation to each other, said rod produces restoring forces to counteract this swivelling action.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Energiezuführungskette (4) zur Führung von Kabeln, Schläuchen oder dergleichen Leitern zwischen einem ortsfesten und einem beweglichen Anschlußpunkt oder zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Anschlußpunkten, insbesondere als Führung von Schläuchen und/oder Kabeln zur externen Versorgung von Anwendungsinstallationen an Roboterarmen mit mehreren Dreh- und/oder Schwenkfreiheitsgraden, mit einer Anzahl gelenkig miteinander verbundener Kettenglieder (5), die einen Aufnahmeraum für die Kabel

und/oder Schläuche bilden. Die Energiezuführungskette umfaßt wenigstens einen um seine Längsachse federnden Stab (11), welcher sich in Längsrichtung der Energiezuführungskette (4) in deren Aufnahmeraum erstreckt und der bei Verschwenkung der Kettenglieder (5) gegeneinander der Verschwenkung entgegenwirkende Rückstellkräfte erzeugt.

WO 01/09532 A1



MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Energiezuführungskette

Zur Führung von Schläuchen und/oder Kabeln zur Leitung von Energie in Form von Strom, Wasser, Druckluft oder Hydraulikflüssigkeit zur externen Versorgung von Anwendungsinstallationen an Roboterarmen finden bislang unterschiedlich bestückte gewellte und flexible Polyurethanschläuche Anwendung. Unter Anwendungsinstallationen sind beispielsweise an den abliegenden Enden der Roboterarme vorgesehene Greifarme, Schweißzangen, Lackierpistolen oder dergleichen zu verstehen. Bei solchen Anwendungsinstallationen werden die Versorgungsschläuche und Versorgungsleitungen außerhalb der von den Roboterarmen gebildeten Hohlräume befestigt und geführt. Da Roboterarme bekanntlich eine Vielzahl von Dreh- und/oder Schwenkfreiheitsgraden aufweisen, müssen die Führungen für die Versorgungsleitungen, d.h. die gewellten Führungsschläuche eine Vielzahl von Schwenk- und Torsionsbewegungen nachvollziehen können. Die Krümmungsradien der Führungsschläuche müssen so ausgelegt sein, daß Längenänderungen zwischen der am abliegenden Ende des Roboterarms vorgesehenen Anwendungsinstallation und einem Anschlußpunkt beispielsweise an der Basis des Roboterarms ausgeglichen werden können. Die Radien der an dem Roboterarm verlegten Kabel- oder Schlauchführung in Form eines flexiblen PU-Schlauchs oder PU-Rohrs sind so gewählt, daß sie selbst einen Speicher oder eine Reserve für Längenänderungen bilden und so einen Längenausgleich zwischen der Anwendungsinstallation und dem Anschlußpunkt bilden. Bei kürzestem Abstand zwischen der Anwendungsinstallation und dem Anschlußpunkt, bei der sich die maximale Längenreserve ergibt, tendieren die übergroßen Radien der Führungsschläuche dazu, durchzuhängen. Ein solches Durchhängen der Führungsschläuche sollte möglichst vermieden werden, da die herunterhängende Schlauchreserve die Bewegungsfreiheit des Roboterarms beeinträchtigen kann. Um dies zu verhindern, ist es bekannt, die Radien bildenden Abschnitte des Führungsschlauchs in Spiralfedern oder Federwindeln anzuordnen, die dem betreffenden Radius eine gewisse Steifigkeit vermitteln, die dem Durchhängen entgegenwirkt.

Auch ist es bekannt, den Führungsschlauch in auf Federstützen befestigten Führungsbuchsen zu halten. Diese Federstützen wirken ebenfalls einem Durchhängen des Schlauchs in dem betreffenden Krümmungsradius entgegen.

5

Beide vorstehend beschriebenen Varianten zur Stabilisierung der Radien der Führungsschläuche besitzen den Nachteil, daß je nach Biege- und Torsionsbeanspruchung des Führungsschlauchs dieser in dem stabilisierten Bereich völlig unkontrolliert in Richtung des geringsten Biege- oder Torsionswiderstands ausweicht. Hieraus resultieren völlig unkontrollierte Beanspruchungen des Führungsschlauchs. Außerdem werden unter Umständen Bewegungswiderstände erzeugt, die den vorgegebenen Bewegungsrichtungen des Roboterarms entgegenwirken.

15

Schließlich hat die Verwendung von Führungsschläuchen den Nachteil, daß deren im Hinblick auf die enthaltenen Versorgungsleitungen maximale Biegebeanspruchung oder maximaler Biegeradius überschritten werden kann. Insbesondere bei unkontrolliertem Ausbauchen oder Ausweichen der Führungsschläuche im Bereich deren stabilisierter Radien kann es zu unzulässigen Knickbelastungen sowohl der Führungsschläuche als auch deren Innenleben kommen.

25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine konstruktiv einfache Lösung zur Stabilisierung von Biegeradien von Kabel- und/oder Schlauchführungen bereitzustellen, bei der die vorstehend beschriebenen Nachteile weitestgehend vermieden werden. Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Führung von Schläuchen und/oder Kabeln zur externen Versorgung von Anwendungsinstallationen an Roboterarmen mit mehreren Dreh- und/oder Schwenkfreiheitsgraden zu schaffen, die die vorstehend beschriebenen Nachteile vermeidet.

30

35

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine Energiezuführungskette zur Führung von Kabeln, Schläuchen oder dergleichen Leitern zwischen einem ortsfesten und einem beweglichen Anschlußpunkt oder zwischen zwei relativ zueinander

beweglichen Anschlußpunkten, insbesondere als Führung von Schläuchen und/oder Kabeln zur externen Versorgung von Anwendungsinstallationen an Roboterarmen mit mehreren Dreh- und/oder Schwenkfreiheitsgraden, mit einer Anzahl gelenkig miteinander verbundener Kettenglieder, die einen Aufnahmeraum für die Kabel und/oder Schläuche bilden, wobei wenigstens ein um seine Längsachse federnder Stab vorgesehen ist, welcher sich in Längsrichtung der Energiezuführungskette in deren Aufnahmeraum erstreckt und welcher bei Verschwenkung der Kettenglieder gegeneinander der Verschwenkung entgegenwirkende Rückstellkräfte erzeugt.

Die Verwendung einer solchen Energiezuführungskette als Führung der Kabel und/oder Schläuche hat den Vorzug, daß letztere optimal gegen übermäßige Knick- und Biegebeanspruchung oder Torsionsbeanspruchung geschützt sind. Eine Überschreitung des höchstzulässigen Biegeradius der Kabel und/oder Schläuche kann durch entsprechende Schwenkbegrenzungsanschlüsse der Kettenglieder zuverlässig vermieden werden. Darüber hinaus besitzt die im Innenraum der Kette angeordnete Stabilisierung der Schwenk- oder Biegeradien den Vorzug, daß ein Auswechseln der Führung für die Schläuche und Kabel ohne Manipulation und Demontage von an dem Roboterarm außen installierten Stabilisierungseinrichtungen möglich ist.

Vorzugsweise ist der Stab wenigstens bezüglich einiger Kettenglieder bei Krümmung der Energiezuführungskette in Längsrichtung verschieblich angeordnet, so daß in einfacher Art und Weise die Erzeugung beliebiger Schwenk- oder Krümmungsradien ohne Beeinträchtigung durch den das Stabilisierungselement bildenden Stab möglich ist. Der Stab erzeugt mit zunehmender Biegung Rückstellkräfte, die eine Bewegung der Energiezuführungskette in eine gestreckte Lage bewirken sollen.

Um unkontrollierten Ausweichbewegungen der Energiezuführungskette bei Einleitung von Schwenkbewegungen entgegenzuwirken, sind vorzugsweise zwei Stäbe aus Glasfiber vorgesehen, die sich wenigstens über eine Teillänge der Energiezuführungskette

erstrecken. Diese Stäbe erstrecken sich vorzugsweise nur in dem Bereich der zu stabilisierenden Radian, wobei über die Länge der Stäbe in vorteilhafter Weise der zu stabilisierende Abschnitt der Energiezuführungskette einstellbar ist. Die
5 Verwendung zweier Stäbe hat den Vorzug, daß die Rückstellkräfte symmetrisch in die Energiezuführungskette eingeleitet werden können, wodurch ebenfalls unkontrollierte Ausweichbewegungen der Energiezuführungskette vermieden werden. Ganz allgemein wirkt bereits eine im Vergleich zu einem Polyureth-
10 anschlauch verhältnismäßig steife Energiezuführungskette einer unkontrollierten Ausweichbewegung aufgrund in diese eingebrachter Federkräfte entgegen.

15 zweckmäßigerweise sind die Stäbe jeweils in einem Führungsschlauch angeordnet, so daß eine Gleitbewegung bzw. eine Relativbewegung der Stäbe bei Durchbiegung der Energiezuführungskette bezüglich eines Teils des Biegeradius ohne Beeinträchtigung durch Reibung oder Kanten im Innenraum der Energiezuführungskette möglich ist.

20 Vorzugsweise sind die Stäbe außerhalb der Energiezuführungskette oder an einem Endbefestigungsteil der Kette einseitig festgelegt, beispielsweise mittels bekannter Klemmschellen.

25 Die Führungsschläuche erstrecken sich zweckmäßigerweise zwischen den Anschlußpunkten der Energiezuführungskette durchgehend.

30 Auf diese Art und Weise sind die Stäbe einfach austauschbar und können gegen andere Stäbe unterschiedlicher Stärke mit unterschiedlichen Rückstellkräften ausgetauscht werden. Die wirksame Länge der durch die Stäbe erzeugten Federung ist durch Herausziehen der Stäbe einfach einstellbar. Schließlich
35 sind die Stäbe so auch auswechselbar, ohne daß die Energiezuführungskette oder die in dieser geführten Kabel und Schläuche an den Anschlußpunkten getrennt werden müßten.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfin-

5 dungsgemäß vorgesehenen Energiezuführungskette besitzen zu-
mindest abschnittsweise mehrere zueinander benachbarte Ketten-
glieder zueinander zwei Schwenkfreiheitsgrade, deren Schwenk-
achsen vorzugsweise um 90° zueinander versetzt ausgerichtet
10 sind, und die Kettenglieder weisen wenigstens in dem von den
Stäben durchsetzten Bereich nur einen jeweils gleichgerichte-
ten Schwenkfreiheitsgrad zueinander auf, so daß auch auf diese
Art und Weise ein unzulässiges und unkontrolliertes Ausweichen
der Energiezuführungskette in dem jeweiligen Biegeradius in
10 eine nicht vorhersehbare Richtung vermieden wird.

Derartige Energiezuführungsketten sind beispielsweise aus der
DE 43 02 757 C1 bekannt, auf die hier Bezug genommen wird.

15 Eine solche Energiezuführungskette besitzt abschnittsweise
bezüglich der Drehung mehrerer zueinander benachbarter Elemen-
te bzw. Kettenglieder zwei Freiheitsgrade, wobei jedes zweite
Element 90° um die Längsachse der so gebildeten Kabelführung
verdreht angeordnet ist, so daß drei Elemente halbkardanisch
20 miteinander verbunden sind und die Energiezuführungskette
abschnittsweise insgesamt drei Schwenkfreiheitsgrade bzw.
Drehfreiheitsgrade erhält. Eine solche Energiezuführungskette
ist insbesondere dazu geeignet, die von einem Roboterarm voll-
zogenen Bewegungen nachzuvollziehen, wobei vorteilhafterweise
25 im Bereich der zu stabilisierenden Radien der Energiezufüh-
rungskette selbstverständlich nur ein Schwenkfreiheitsgrad der
Kettenglieder zueinander vorgesehen ist.

30 Zweckmäßigerweise sind die Kettenglieder jeweils als Elemente
mit einer geschlossenen Außenkontur und geschlossener Außen-
fläche ausgebildet, so daß diese einen weitestgehend geschlos-
senen Kanal als Aufnahmeraum für Schläuche und/oder Kabel
bilden.

35 Die Energiezuführungskette gemäß der bevorzugten Ausführungs-
form wird durch Kettenglieder aus thermoplastischem Kunststoff
gebildet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

Es zeigen:

5

Fig. 1 eine Darstellung eines Roboterarms, aus welcher schematisch der Verlauf bzw. die Anordnung der Führung der Schläuche und/oder Kabel zur Versorgung einer nicht dargestellten Anwendungsinstallation ersichtlich ist,

10

Fig. 2 einen Abschnitt der erfindungsgemäßen Energiezuführungskette, bestehend aus sechs Einzelelementen,

15

Fig. 3 einen Abschnitt der Energiezuführungskette aus Fig. 2, der um 90° gedreht ist,

20

Fig. 4 einen Abschnitt einer Energiezuführungskette, deren Kettenglieder nur einen Schwenkfreiheitsgrad zueinander besitzen,

25

Fig. 5 die Vorderansicht einer mit Schläuchen und Kabeln bestückten Energiezuführungskette, die von den erfindungsgemäß vorgesehenen Federstäben durchsetzt ist, und zwar von einem Anschlußpunkt aus betrachtet und

30

Fig. 6 eine seitliche Schnittansicht der Energiezuführungskette gemäß der Erfindung, und zwar von dem in Fig. 1 mit A bezeichneten Anschlußpunkt zu dem in Fig. 1 mit R bezeichneten Radius.

35

Der in Fig. 1 dargestellte Roboter 1 besitzt eine mit einer nicht näher bezeichneten Antriebseinheit versehene Basis 2 mit an der Basis befestigten Schwenkarmen 3a,b,c,d,e, wobei die Kabel und Schläuche für eine nicht dargestellte Anwendungsinstallation, beispielsweise eine Schweißzange oder dergleichen, entlang der Schwenkarme 3a,b,c,d,e von einem unteren Anschlußpunkt A zu einem oberen Anschlußpunkt B in einer insgesamt drei Freiheitsgraden bewegbaren Energiezuführungs-

kette 4 geführt sind.

Die Energiezuführungskette 4 ist an dem oberen Anschlußpunkt B um ihre Längsachse drehbar angeschlagen und wird an dem Schwenkarm 3b von einer Buchse 14 längsverschieblich aufgenommen.

Die Energiezuführungskette 4 ist im einzelnen in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellt, wobei diese aus einer Vielzahl von rechteckigen bzw. quadratischen Einzelelementen als Kettenglieder 5 gebildet wird. Jedes Kettenglied umschließt einen zur Aufnahme von Kabeln und/oder Schläuchen vorgesehenen Hohlraum 6. Die Kettenglieder 5 weisen auf ihren Außenflächen jeweils zwei Zapfen 7 und zwei Löcher 8 auf, wobei die Löcher 8 eines Kettenglieds 5 eine erste Gelenkachse 9 und die Zapfen 7 desselben Kettenglieds eine zweite Gelenkachse 10 definieren. Die Löcher 8 und die Zapfen 7 sind jeweils auf gegenüberliegenden Seitenflächen der Kettenglieder 5 angeordnet, so daß die beiden Gelenkachsen 9 und 10 senkrecht zueinander und senkrecht zu der Längsachse der Energiezuführungskette 4 angeordnet sind. Die Löcher 8 sind passend zu den Zapfen 7 ausgebildet, so daß die einzelnen Kettenglieder 5 aus thermoplastischem Kunststoff zu einem weitestgehend geschlossenen Kanal zusammensteckbar sind.

Die Kettenglieder 5 der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Abschnitte der Energiezuführungskette 4 besitzen also zueinander zwei Schwenkfreiheitsgrade. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Abschnitt der Energiezuführungskette 4 haben die Kettenglieder 5 eine andere Konfiguration. Die Zapfen 7 und Löcher 8 eines Kettenglieds 5 haben eine solche Ausrichtung, daß die Kettenglieder 5 zueinander nur einen Drehfreiheitsgrad aufweisen, wobei jeweils auf einer Seite eines Kettenglieds 5 sowohl ein Loch 8 als auch ein Zapfen 7 vorgesehen ist.

In dem in Fig. 1 mit R bezeichneten Radiusbereich der Energiezuführungskette 4 besitzen die Kettenglieder 5 zueinander nur einen jeweils gleichgerichteten Schwenkfreiheitsgrad, wie dies

in Fig. 4 veranschaulicht ist, in den übrigen Abschnitten sind die Kettenglieder, wie in den Fig. 3 und 4 gezeigt, ausgebildet.

5 In Fig. 6 ist die Energiezuführungskette von dem unteren Anschlußpunkt A bis in den mit R bezeichneten Radiusbereich im Schnitt dargestellt. In diesem Bereich ist die Energiezuführungskette 4 mit Stäben 11 aus Glasfiber durchsetzt, die an dem unteren Anschlußpunkt A mittels Klemmschellen 12 festgelegt sind. Die Lage der Klemmschellen ist aus Fig. 5 ersichtlich.

Die Stäbe 11, die auch aus Karbonfaser verstärktem Glasfibernmaterial oder auch nur aus Karbonfasermaterial bestehen können, sind jeweils in Führungsschläuche 13 eingesetzt, welche sich durchgehend von dem unteren Anschlußpunkt A bis zu dem oberen Anschlußpunkt B erstrecken und an beiden Anschlußpunkten A, B festgelegt sind. Die Stäbe 11, die, wie bereits erwähnt, nur an dem unteren Anschlußpunkt A festgelegt sind, sind von ihrer Länge so gewählt, daß sie sich durch den größtmöglichen Radiusbereich R der Energiezuführungskette erstrecken.

Es ist leicht einsehbar, daß bei einer Abstandsänderung des oberen Anschlußpunkts B zu dem unteren Anschlußpunkt A eine Verkleinerung des Radiusbereichs R eintritt, wie dies mit den dünn gezeichneten Linien in Fig. 1 andeutungsweise dargestellt ist. In diesem Fall verändert sich die Lage der Stäbe 11 bezüglich der diese umgebenden Kettenglieder 5.

30 Es ist ebenfalls ersichtlich, daß es durch Lösen der Klemmschellen 12 einfach möglich ist, die in dem Radiusbereich R wirksame Länge der Stäbe 11 einzustellen.

35 Die Stäbe 11 müssen nicht notwendigerweise aus Glasfiber bestehen, diese können beispielsweise auch aus Federstahl bestehen. Mit 15 sind die den Hohlraum 6 der Energiezuführungskette durchzusetzenden Leitungen bezeichnet, deren Beschaffung und

WO 01/09532

PCT/DE00/02214

9

Anordnung beliebig sein kann.

Energiezuführungskette

Bezugszeichenliste

5		
	1	Roboter
	2	Basis
	3a,b,c,d,e	Schwenkarme
	A	unterer Anschlußpunkt
10	B	oberer Anschlußpunkt
	4	Energiezuführungskette
	5	Kettenglieder
	6	Hohlraum
	7	Zapfen
15	8	Löcher
	9	1. Gelenkachse
	10	2. Gelenkachse
	R	Radiusbereich
	11	Stäbe
20	12	Klemmschellen
	13	Führungsschläuche
	14	Buchse
	15	Leitungen

Energiezuführungskette

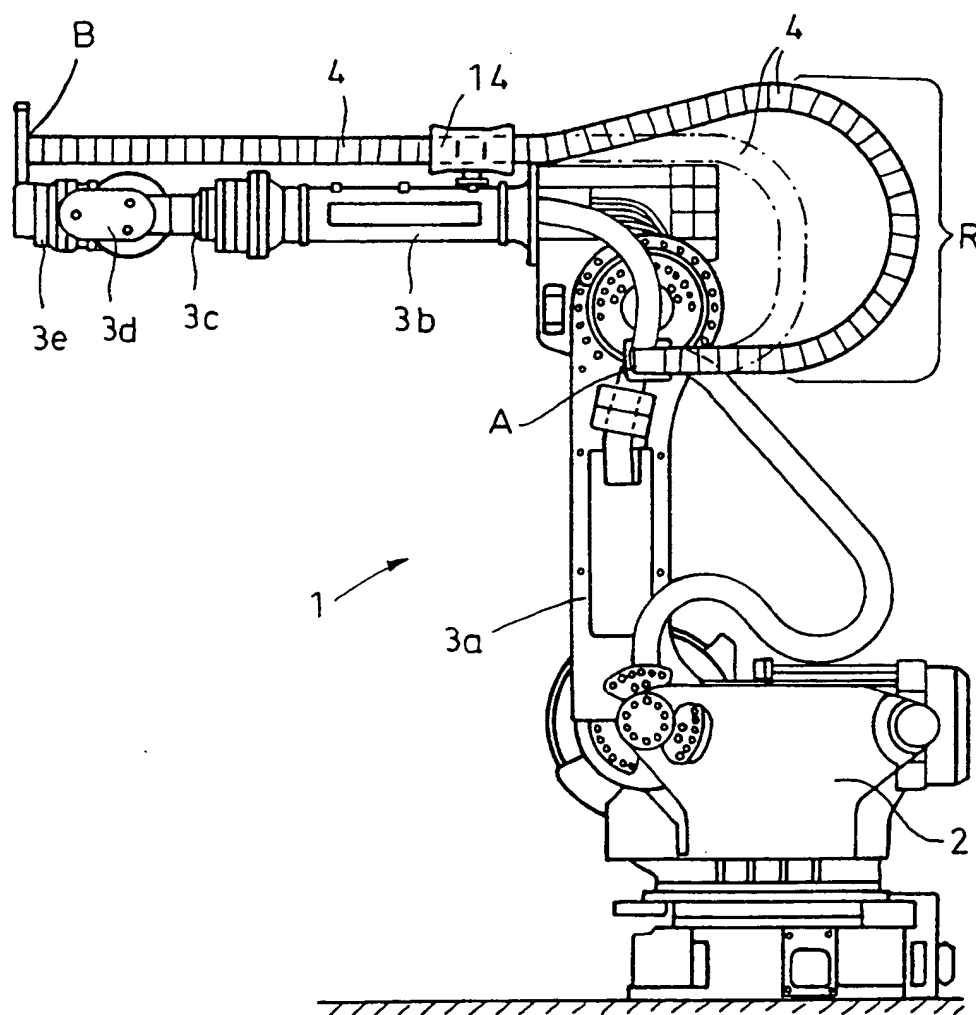
Patentansprüche

- 5
1. Energiezuführungskette (4) zur Führung von Kabeln, Schläuchen oder dergleichen Leitern zwischen einem ortsfesten und einem beweglichen Anschlußpunkt oder zwischen zwei
10 relativ zueinander beweglichen Anschlußpunkten, insbesondere als Führung von Schläuchen und/oder Kabeln zur externen Versorgung von Anwendungsinstallationen an Roboterarmen mit mehreren Dreh- und/oder Schwenkfreiheitsgraden, mit einer Anzahl gelenkig miteinander verbundener Ketten-
15 glieder (5), die einen Aufnahmeraum für die Kabel und/oder Schläuche bilden, wobei wenigstens ein um seine Längsachse federnder Stab (11) vorgesehen ist, welcher sich in Längsrichtung der Energiezuführungskette in deren Aufnahmeraum erstreckt, der bei Verschwenkung der Kettenglieder (5) gegeneinander der Verschwenkung entgegenwirkende Rück-
20 stellkräfte erzeugt.
2. Energiezuführungskette nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Stab (11) wenigstens
25 bezüglich einiger Kettenglieder bei Krümmung der Energiezuführungskette (4) in Längsrichtung verschieblich angeordnet ist.
3. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-2, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zwei Stäbe
30 (11) aus Glasfiber vorgesehen sind, die sich wenigstens über eine Teillänge der Energiezuführungskette (4) erstrecken.
4. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-3, d a -
35 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stäbe (11) jeweils in einem Führungsschlauch (13) angeordnet sind.

5. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-4, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stäbe
(11) außerhalb der Energiezuführungskette (4) oder an
einem Endbefestigungsteil der Energiezuführungskette ein-
seitig festgelegt sind.
6. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-5, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Führungs-
schläuche (13) sich zwischen den Anschlußpunkten der Ener-
giezuführungskette (4) durchgehend erstrecken.
7. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest
abschnittsweise mehrere zueinander benachbarte Ketten-
glieder (5) zueinander zwei Schwenkfreiheitsgrade auf-
weisen, deren Schwenkachsen vorzugsweise um 90° zueinander
versetzt ausgerichtet sind, und daß die Kettenglieder (5)
wenigstens in dem von den Stäben (11) durchsetzten Bereich
nur einen jeweils gleichgerichteten Schwenkfreiheitsgrad
zueinander aufweisen.
8. Energiezuführungskette nach einem der Ansprüche 1-7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ketten-
glieder (5) jeweils als Elemente mit einer geschlossenen
Außenkontur und geschlossenen Außenfläche ausgebildet
sind, so daß diese einen weitestgehend geschlossenen Kanal
als Aufnahmeraum für Schläuche und/oder Kabel bilden.

1 / 5

FIG. 1



2 / 5

FIG. 2

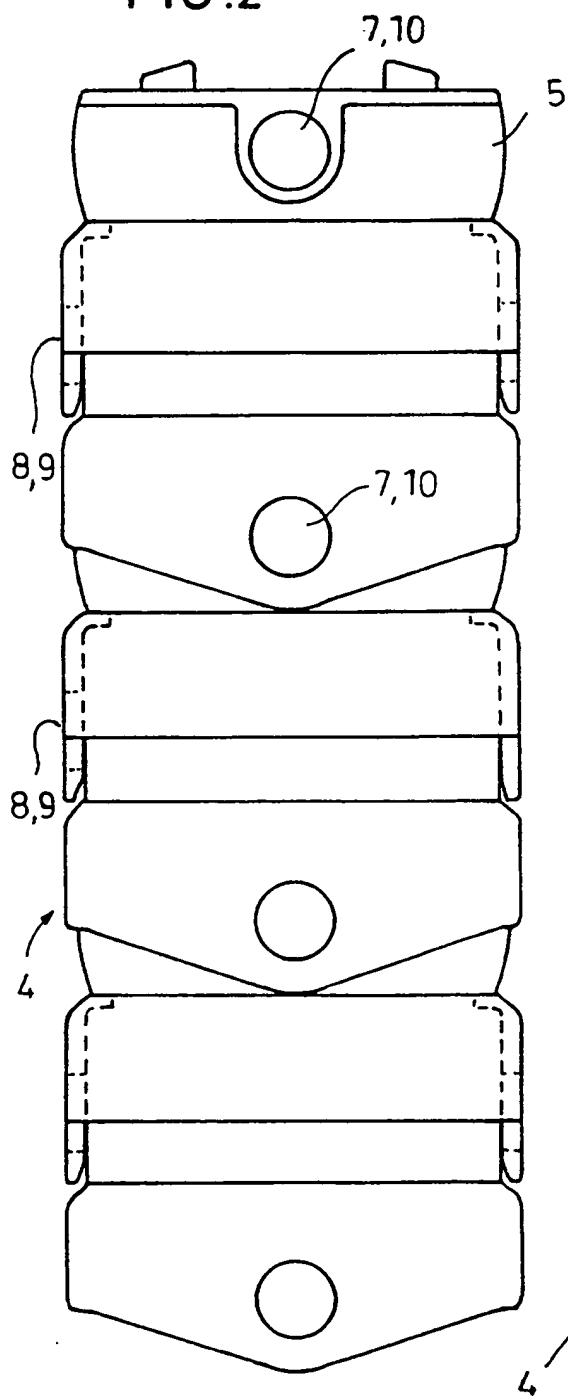
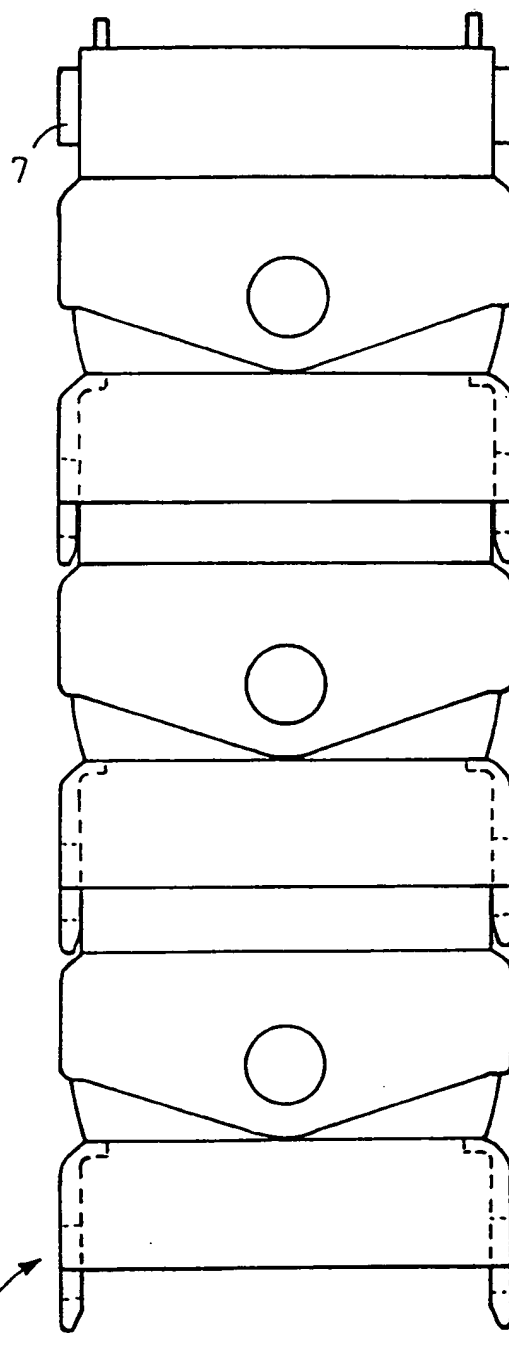
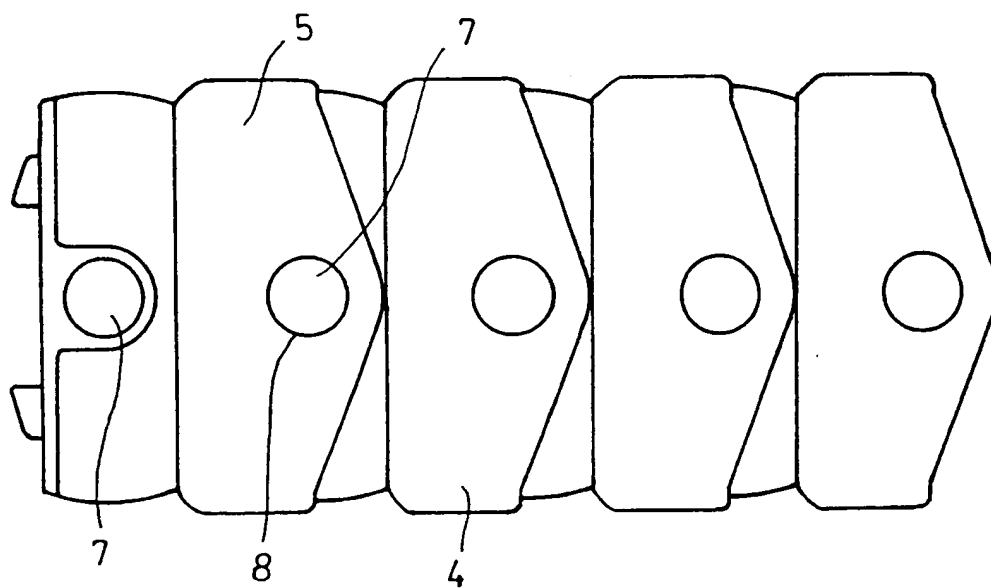


FIG. 3



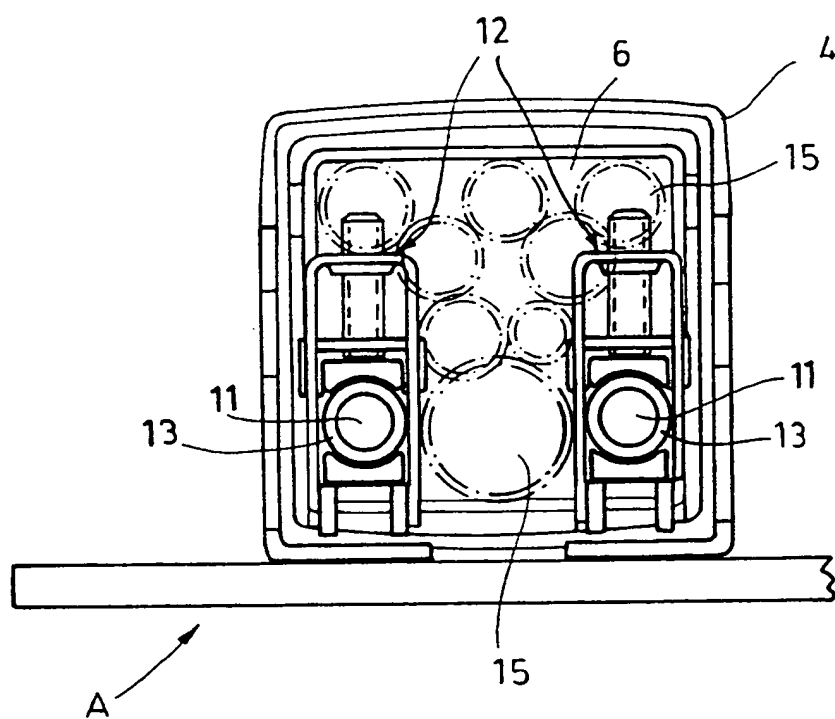
3/5

FIG.4

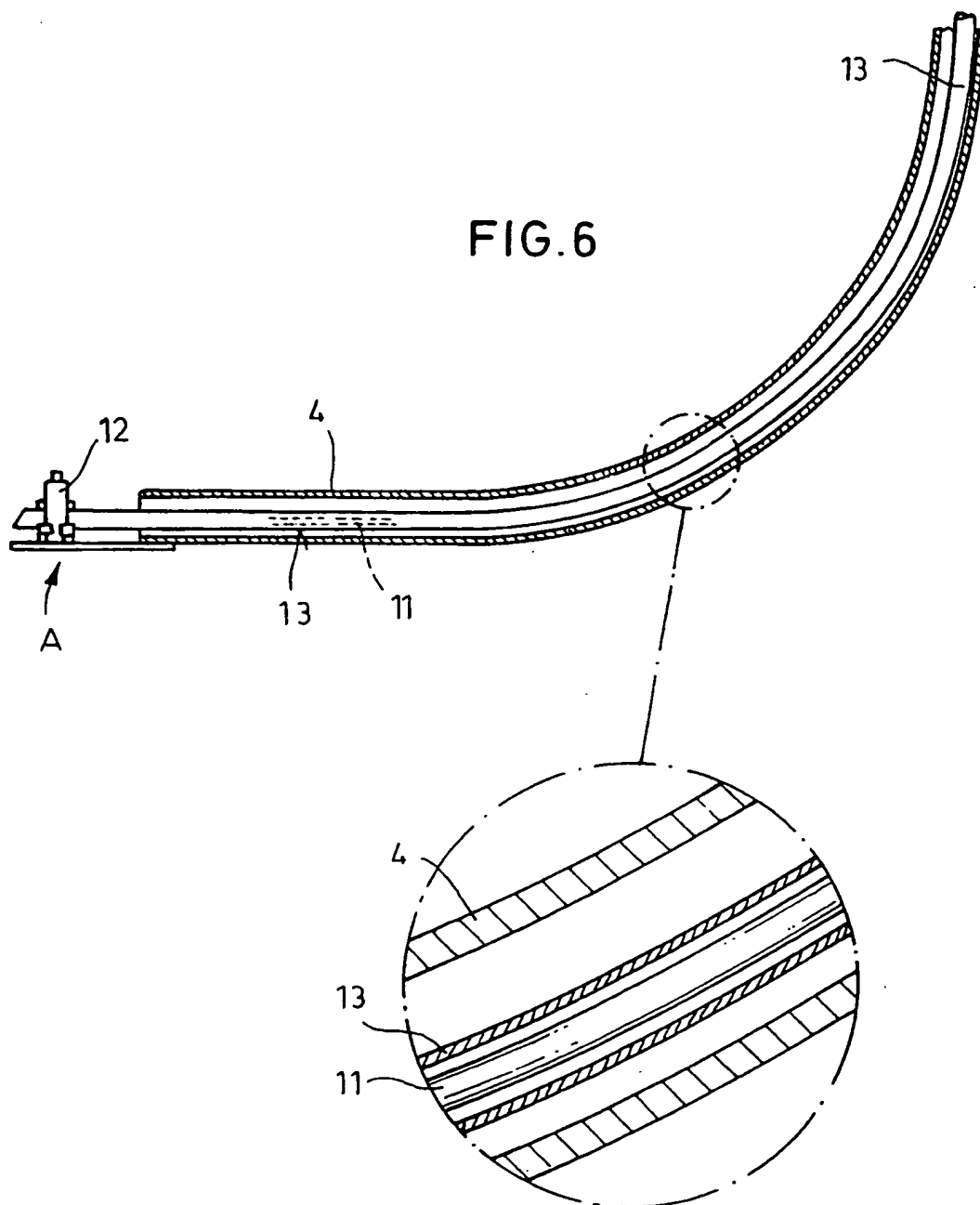


4 / 5

FIG. 5



5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16G13/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16G H02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 02 757 C (IGUS SPRITZGUSSTEILE FUR DIE INDUSTRIE) 17 March 1994 (1994-03-17) cited in the application the whole document ----	1
P, X	DE 299 13 063 U (IGUS SPRITZGUSSTEILE FUR DIE INDUSTRIE) 17 February 2000 (2000-02-17) the whole document ----	1-8
A	DE 197 52 377 A (LAPP KABELSYSTEME GMBH) 27 May 1999 (1999-05-27) ----	
A	US 4 944 687 A (MAILLY REGIS ET AL) 31 July 1990 (1990-07-31) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 2000

Date of mailing of the international search report

05/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baron, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02214

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4302757 C	17-03-1994	BR 9406581 A CA 2155008 A,C CZ 9501949 A WO 9418735 A DE 59400858 D EP 0681752 A ES 2094642 T HU 72209 A,B JP 2756869 B JP 8505517 T KR 198186 B PL 310086 A SK 94195 A US 5839476 A	02-01-1996 18-08-1994 13-12-1995 18-08-1994 21-11-1996 15-11-1995 16-01-1997 28-03-1996 25-05-1998 11-06-1996 15-06-1999 27-11-1995 06-12-1995 24-11-1998
DE 29913063 U	17-02-2000	NONE	
DE 19752377 A	27-05-1999	NONE	
US 4944687 A	31-07-1990	FR 2626723 A AU 2883089 A BE 1006272 A DE 3903155 A DK 48589 A ES 2009712 A FI 890487 A FR 2628267 A GB 2217526 A,B IT 1229549 B JP 1289080 A NL 8900263 A NO 890169 A PT 89587 A,B SE 500733 C SE 8900365 A	04-08-1989 03-08-1989 12-07-1994 17-08-1989 04-08-1989 01-10-1989 04-08-1989 08-09-1989 25-10-1989 04-09-1991 21-11-1989 01-09-1989 04-08-1989 04-10-1989 22-08-1994 04-08-1989

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02214

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16G13/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16G H02G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 02 757 C (IGUS SPRITZGUSSTEILE FÜR DIE INDUSTRIE) 17. März 1994 (1994-03-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
P, X	DE 299 13 063 U (IGUS SPRITZGUSSTEILE FÜR DIE INDUSTRIE) 17. Februar 2000 (2000-02-17) das ganze Dokument	1-8
A	DE 197 52 377 A (LAPP KABELSYSTEME GMBH) 27. Mai 1999 (1999-05-27)	
A	US 4 944 687 A (MAILLY REGIS ET AL) 31. Juli 1990 (1990-07-31)	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baron, C

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. als Zeichen

PCT/DE 00/02214

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4302757 C	17-03-1994	BR 9406581 A	02-01-1996
		CA 2155008 A,C	18-08-1994
		CZ 9501949 A	13-12-1995
		WO 9418735 A	18-08-1994
		DE 59400858 D	21-11-1996
		EP 0681752 A	15-11-1995
		ES 2094642 T	16-01-1997
		HU 72209 A,B	28-03-1996
		JP 2756869 B	25-05-1998
		JP 8505517 T	11-06-1996
		KR 198186 B	15-06-1999
		PL 310086 A	27-11-1995
		SK 94195 A	06-12-1995
		US 5839476 A	24-11-1998
DE 29913063 U	17-02-2000	KEINE	
DE 19752377 A	27-05-1999	KEINE	
US 4944687 A	31-07-1990	FR 2626723 A	04-08-1989
		AU 2883089 A	03-08-1989
		BE 1006272 A	12-07-1994
		DE 3903155 A	17-08-1989
		DK 48589 A	04-08-1989
		ES 2009712 A	01-10-1989
		FI 890487 A	04-08-1989
		FR 2628267 A	08-09-1989
		GB 2217526 A,B	25-10-1989
		IT 1229549 B	04-09-1991
		JP 1289080 A	21-11-1989
		NL 8900263 A	01-09-1989
		NO 890169 A	04-08-1989
		PT 89587 A,B	04-10-1989
		SE 500733 C	22-08-1994
		SE 8900365 A	04-08-1989